



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 197 15 592 A 1**

(51) Int. Cl. 6:
H 05 K 7/20
B 60 R 16/02
H 01 L 23/34

B7

(21) Aktenzeichen: 197 15 592.8
(22) Anmeldetag: 15. 4. 97
(43) Offenlegungstag: 22. 10. 98

(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Taubitz, Bernd, 71701 Schwieberdingen, DE;
Spiess, Ewald, 71665 Vaihingen, DE

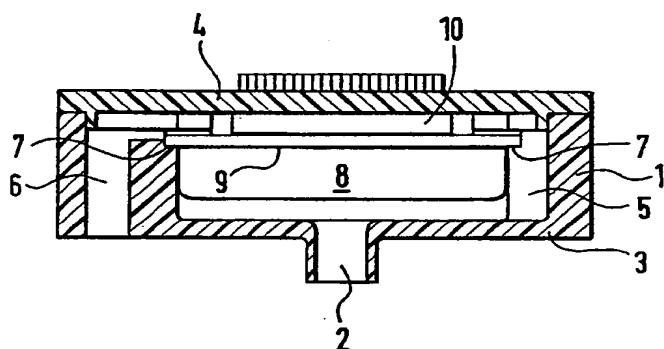
(56) Entgegenhaltungen:
DE 42 22 838 A1
DE 93 07 228 U1
US 53 49 894
US 50 01 601
EP 03 09 986 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) **Kühlvorrichtung für einen Elektronikbaustein**

(57) Es wird eine Kühlvorrichtung für einen Elektronikbaustein vorgeschlagen, der ein dichtes, größtenteils metallisches Gehäuse aufweist, das zumindest teilweise zur Kühlung von elektrischen Bauelementen im Elektronikbaustein (8) herangezogen wird. Der Elektronikbaustein (8) ist mit seinem Gehäuse in einem Kühlgehäuse (1; 30; 34, 35) untergebracht, wobei das Kühlgehäuse (1; 30; 34, 35) einen Zulaufanschluß (2; 27) und einen Ausströmkanal (6) für eine Kühlflüssigkeit aufweist und der Elektronikbaustein (8) derart im Kühlgehäuse (1; 30; 34, 35) gelagert ist, daß es größtenteils von der Kühlflüssigkeit, vorzugsweise Kühlöl für das vom Elektronikbaustein (8) zu steuernde Aggregat, umströmbar ist.



DE 197 15 592 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung für einen Elektronikbaustein, insbesondere einen Steuer- oder Regelausstein für eine elektronechanische Baugruppe in einem Kraftfahrzeug, nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Es ist bereits aus der DE-OS 42 22 838 ein kühlbarer Elektronikbaustein für ein Steuergerät bekannt, bei dem Verlustwärme erzeugende Leistungsbauelemente auf einer Leiterplatte im Gehäuse angeordnet sind. Um die Verlustwärme der Leistungsbauelemente abzuleiten, liegen diese auf einer wärmeleitenden Schicht, die fest auf die Leiterplatte aufgebracht ist. Diese wärmeleitende Schicht hat auch Kontakt zu Teilen des Gehäuses, so daß als Kühelement hier auch das Gehäuse oder Teile davon in Frage kommen können.

Der bekannte Elektronikbaustein ist aber zur Abschirmung gegenüber thermischen Einflüssen separat von der zu steuernden Vorrichtung, z. B. einem Automatikgetriebe für ein Kraftfahrzeug angeordnet. Durch die separate Anordnung sind lange Leitungen und zusätzliche Anschlüsse notwendig.

Vorteile der Erfindung

Eine Kühlvorrichtung für einen Elektronikbaustein nach der eingangs beschriebenen Art ist mit den erfindungsgemäß Merkmalen des Kennzeichens des Hauptanspruchs dadurch vorteilhaft, daß die elektronische Schaltung des Elektronikbausteins weitgehend integriert in einem hermetisch dicht verschweißten Metallgehäuse im Bereich eines zu steuernden Aggregats untergebracht werden kann. Der erfindungsgemäß Elektronikbaustein kann in vorteilhafter Weise aufgrund seines Aufbaus mit einem durch Kühlflüssigkeit durchströmten Kühlgäusse direkt am elektronisch zu steuernden Aggregat angebracht werden, auch wenn dieses Aggregat eine relativ hohe Temperatur erzeugt.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Kühlflüssigkeit das Kühlöl des Getriebes eines Kraftfahrzeugs. Der Elektronikbaustein kann beispielsweise direkt an das Automatikgetriebe des Kraftfahrzeugs angebaut werden, wodurch die oben erwähnten Leitungen und Anschlüsse eingespart werden können. Da aber Automatikgetriebe und auch das im Ölkreislauf zirkulierende Kühlöl Temperaturen von 130°C bis 150°C aufweisen, wird erfindungsgemäß das Kühlöl auf möglichst kurzem Weg vom Ölkühler zum Elektronikbaustein geleitet und dort vor allem der Bereich der Grundplatte benetzt und gekühlt. Das Kühlöl fließt unmittelbar danach in den Ölsumpf und von dort in den Ölkühler zurück.

Eine bevorzugte Ausführungsform des Kühlgäusse als Vollkunststoffgehäuse bietet den Vorteil einer besonders guten Isolierung, das heißt eines geringen Temperaturaustausches von innen nach außen bzw. von außen nach innen. Beispielsweise wird das ca. 100 bis 110°C warme Kühlöl durch das im Getriebe befindliche um ca. 20 bis 40°C heiße Getriebeöl nur geringfügig erwärmt.

Für Ausführungsformen mit der Einbeziehung von Gehäuseteilen der zu steuernden Vorrichtung (z. B. Getriebegehäuse) gelten insbesondere dann die gleichen Vorteile wenn die Platten oder Bereiche der Steuervorrichtung, die auch Teile des Kühlgäusse sind, ebenfalls aus Kunststoff hergestellt sind. Hierbei ist weiterhin vorteilhaft, daß für das Kühlgäuse somit nur ein zusätzliches Kunststoffteil gefertigt werden muß.

Für den Einbau und die Befestigung des Elektronikbau-

steins sind keine besonderen Hilfsmittel und Arbeitsgänge notwendig. Alle Ausführungsformen bieten den Vorteil, daß der Elektronikbaustein, bis auf die Bereiche der Anschlußstecker und der Lagerstellen, vollständig von der Kühlflüssigkeit benetzt wird. Für eine äußere Kontaktierung des Elektronikbausteins wird vorteilhafterweise eine flexible Leiterplatte verwendet, welche direkt auf die Oberfläche des Kühlgäusse aufgelegt und mit den Pins der Anschlußstecker verlötet werden kann.

10 Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Zeichnung

15 Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäß Kühlvorrichtung für einen Elektronikbaustein werden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines Kühlgäusse längs zur Durchflußrichtung einer Kühlflüssigkeit;

Fig. 2 eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel nach Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt durch das Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 um 90° verdreht, quer zur Durchflußrichtung einer Kühlflüssigkeit;

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Kühlvorrichtung mit einem, an einer Platte einer Steuervorrichtung angebrachten Kühlgäuse;

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel entsprechend Fig. 4 mit einer abgewandelten Anbringung an der Platte der Steuervorrichtung;

Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel entsprechend Fig. 4 mit einem einstückigen Kühlgäuse;

Fig. 7 eine Draufsicht auf die Anordnung nach Fig. 6;

Fig. 8 ein Ausführungsbeispiel als Kombination der Anordnungen aus Fig. 5 und 6 sowie

Fig. 9 ein Ausführungsbeispiel bei dem beide Gehäuseteile des Kühlgäusse jeweils Bestandteile einer Steuervorrichtung sind.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Bei einem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 wird Kühlöl als Kühlflüssigkeit nicht wie üblich zuerst in den freien heißen Raum eines hier nicht dargestellten Getriebegehäuses für das Automatikgetriebe eines Kraftfahrzeugs geleitet, sondern vom Ölkühler auf möglichst kurzem Weg direkt in ein Kühlgäuse 1 für einen Elektronikbaustein 8 geführt.

Das Kühlgäuse 1 ist vorzugsweise aus Kunststoff hergestellt und besitzt zur Einleitung der Kühlflüssigkeit auf der Unterseite einen geeigneten Zulaufanschluß 2, welcher z. B. in eine Bohrung eines hier nicht gezeigten Öl-Zulaufkanals für das Getriebe-Kühlöl steckbar ist. Das Kühlgäuse 1 ist schachtelartig aufgebaut und besitzt ein Gehäuseunterteil 3 sowie einen Gehäusedeckel 4. Außer dem Zulaufanschluß 2 gibt es im Bereich des Gehäuseunterteils 3 einen Überströmkanal 5, sowie einen Ausströmkanal 6.

Weiterhin ist eine, bis auf den Bereich des Überströmkanals 5, umlaufende Stufe 7 am Gehäuseunterteil 3 vorhanden, die als Lagerstelle für den Elektronikbaustein 8 an einem umlaufenden Rand 9 geeignet ist. Im Bereich des Gehäusedeckels 4 gibt es einen Durchströmkühlkanal 10, welcher bis auf einen Anschlußsteckerbereich 11 die ganze Fläche einer Grundplatte 12 des Elektronikbausteins 8 umfaßt.

65 Der Durchströmkühlkanal 10 mündet in den Ausströmkanal 6.

Der Ausströmkanal 6 nach Fig. 1 kann dabei in relativ dichter Verbindung zu einem Rücklaufkanal im Bereich des

steuernden Aggregats stehen, durch das das erwärme Kühlöl zurück in den Ölsumpf beziehungsweise zum Öl- kühler geleitet wird. Der Ausströmkanal 6 kann auch in beliebiger Richtung in den freien Raum des hier nicht dargestellten Getriebegehäuses münden, von wo aus das erwärme Kühlöl in den Ölsumpf zurückfließt.

Aus **Fig. 2** und gegebenenfalls aus der Draufsicht nach **Fig. 3** ist zu erkennen, daß zum Durchstecken der Anschlußstecker 13 der Gehäusedeckel 4 zwei längliche Öffnungen 14 besitzt. Zum Abdichten der dadurch gebildeten Anschlußsteckerbereiche 11 gibt es am Gehäusedeckel 4 einen die Anschlußstecker 13 umgreifenden Dichtungssteg 15 mit einer nahezu keilförmig ausgebildeten Dichtkante 16. Die umlaufende Dichtkante 16 wird mit einigen 1/10 mm Übermaß gegen eine ebene Fläche 17 der Grundplatte 12 gepreßt.

Die zuvor erwähnte Anpreßkraft wird zum Beispiel durch das Verschrauben des Gehäusedeckels 4 mit dem Gehäuseunterteil 3, beispielsweise mittels hierfür geeigneter Schraubverbindungen 18, erreicht. Für diese Verbindung sind auch andere mechanische Lösungen anwendbar. Zur Kompensierung des Übermaßes der Dichtkante 16 in vertikaler Richtung kann der Gehäusedeckel 4 auch eine an den Dichtungsstegen 15 umlaufende Nut 19 besitzen, wodurch sich ein darüberliegender dünnerer elastischer Wandbereich 20 ergibt. Dieser elastische Bereich 20 an der Wand kann beispielsweise mäanderförmig ausgebildet sein.

Für eine weitere bessere Abdichtung nach außen ist am Gehäusedeckel 4 ein umlaufender Steg 21 vorgesehen. Dieser Steg 21 greift beim dargestellten Ausführungsbeispiel auf der Innenseite des Gehäuseunterteils 3 in dieses relativ genau passend ein. Hierdurch wird eine ausreichend gute radiale Abdichtung auch für den Fall erreicht, daß sich der Gehäusedeckel 4 von einer Anschraubfläche 22 des Gehäuseunterteils 3, vor allem in den Bereichen zwischen den Schrauben, um einige 1/10 mm abheben sollte.

Wie anhand der oben beschriebenen Ausführungsbeispiele und darüber hinaus bei einigen der nachfolgend erläuterten Ausführungsbeispiele verbleibt zwischen dem umlaufenden Steg 21 und der Grundplatte 12 ein freier Abstand 23. Die vertikale Höhe des umlaufenden Steges 21 kann jedoch auch so ausgelegt sein, daß er zusätzlich zu den Dichtungsstegen 15 außer den Bereichen des Überström- und Ausströmkanals 5 und 6 gegen die Grundplatte 12 drückt.

Hierdurch wird eine verbesserte mechanische Befestigung des Elektronikbausteins 8 erreicht. Für das Zusammenfügen von Gehäuseunterteil 3 und Gehäusedeckel 4 sind auch andere konstruktive Varianten denkbar, so z. B. daß der umlaufende Steg 21 den äußeren Umfang des Gehäuseunterteils 3 umgreift.

Zur Absicherung des Querschnittes des Durchströmkühlkanals 10 kann der Gehäusedeckel 4 eine oder auch mehrere Abstützstege 24 besitzen, welche ein Durchbiegen des Gehäusedeckels 4 nach innen weitgehend verhindern. Im Normalfall haben die Abstützstege 24 einen Abstand von einigen 1/10 mm zur Grundplatte 12. Die Abstützstege 24 sind in Durchflußrichtung der Kühlflüssigkeit angeordnet.

Beim Ausführungsbeispiel nach **Fig. 4** ist das Gehäuseunterteil 3 wenige Millimeter unterhalb der Stufe 7 plan abgeschnitten. Zur Herstellung eines geschlossenen Kühlgehäuses wird diese Anordnung auf eine Platte 25 eines Gehäuses, beispielsweise für eine Getriebesteuerung, aufgesetzt. Für die räumliche Aufnahme des Elektronikbausteins 8 sowie für die richtige Durchströmung mit dem Kühlöl besitzt die Platte 25 eine ausreichend große Vertiefung 26. In diese Vertiefung 26 mündet die Zulaufbohrung 27. Des Weiteren besitzt die Vertiefung 26 einen Überströmkanal 5 und die Platte 25 nach Bedarf auch einen Ausströmkanal 6.

Ein Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 5** zeigt ein Kühlge-

häuse, bei dem das Gehäuseunterteil 3 über den Elektronikbaustein 8 herunterreicht und dicht über einem Gehäuseboden 28 einer Steuervorrichtung plan abgeschnitten ist. Zur Herstellung eines geschlossenen Kühlgehäuses wird dies

5 Anordnung auf den ebenen Bereich einer platte 29 der Steuervorrichtung aufgesetzt und mit üblichen Mitteln befestigt. Das Gehäuseunterteil 3 beinhaltet jetzt den in dieser Ansicht nicht erkennbaren Überströmkanal 5 und nach Bedarf auch den Ausströmkanal 6.

10 Ein einstückiges Kunststoff-Kühlgehäuse 30 ist mit einem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 6** und der entsprechenden Draufsicht nach **Fig. 7** gebildet; jeweils mit einer Ansicht quer zur Durchflußrichtung.

Abweichend zu den Ausführungsbeispielen nach den **Fig.**

15 1 bis 5 wird hier der Elektronikbaustein 8 von unten her in das Kunststoff-Kühlgehäuse 30 eingesetzt. Die Befestigung des Elektronikbausteins 8 am Kunststoff-Kühlgehäuse 30 kann durch Schrauben, Nieten, usw. an hierfür geeigneten Stellen erfolgen. Die **Fig. 6** zeigt ein besonders vorteilhaftes

20 Ausführungsbeispiel, bei dem der Elektronikbaustein 8 durch Warmverstern eines über den umlaufenden Rand 9 hinausragenden Kunststoffsteges 31 gehalten wird, welcher nach dem Warmverstern diesen zumindest teilweise umschließt. Die Warmversternbereiche 32 können

25 rundum am Elektronikbaustein 8 bis auf den Bereich des Überströmkanals 5 vorhanden sein. Zur Begrenzung der Versternung kann auf der Grundplatte 12 rundum, bis auf den Bereich des Überströmkanals eine Auflagefläche 33 vorhanden sein.

30 **Fig. 8** zeigt ein Ausführungsbeispiel mit einem einstückigen Kunststoff-Kühlgehäuse 34 entsprechend der **Fig. 6**, wobei das Kunststoff-Kühlgehäuse 34 jedoch analog zur **Fig. 5** bis auf den ebenen Bereich einer Platte 29 herabreicht.

35 **Fig. 9** zeigt ein, gegenüber dem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 8** leicht abgewandeltes Kunststoff-Kühlgehäuse 34, bei dem jedoch das verbleibende einstückige Kunststoff-Kühlgehäuse 34 beispielsweise Bestandteil einer Vorsteuerventilplatte 35 einer Getriebesteuerung sein kann. Des Weiteren sind die Dichtkanten 16 bei diesem Ausführungsbeispiel durch ebene Dichtflächen 36 ersetzt, gegen die der Elektronikbaustein 8 durch das Warmverstern mit seiner oberen ebenen Fläche 17 an Warmversternbereichen 32 gepreßt wird. Bei diesem Ausführungsbeispiel kann die vorher erwähnte umlaufende Nut 19 und die elastische Wand 20 entfallen. Für das Abdichten mittels der Dichtfläche 36 nach **Fig. 9** ist es günstiger, wenn für die Fläche 17 keine weitere Auflage vorhanden ist.

40 Bei allen beschriebenen Ausführungsbeispielen können 45 folgende Abwandlungen vorgenommen werden ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen: Der Zulaufanschluß 2 und/oder die Zulaufbohrung 27 können auch außermittig angeordnet sein, außerdem können sie auch schräg oder horizontal in den unteren Bereich des Kühlgehäuses 1, 30 oder 34 münden. Es können darüber hinaus auch mehrere Zulaufanschlüsse 2 und/oder Zulaufbohrungen 27 vorhanden sein.

45 Der Ausströmkanal 6 kann bei sämtlichen Ausführungsbeispielen in beliebiger Richtung angeordnet sein. Er kann 60 direkt in den freien Raum, beispielsweise eines Getriebegehäuses münden oder in Verbindung mit einem weiteren Rücklaufkanal stehen. Der Ausströmkanal 6 oder mehrere solcher Ausströmkanal 6 können auch ganz oder teilweise in verschiedenen Gehäuseteilen einer Steuervorrichtung schon vorhanden sein.

65 Bei sämtlichen Ausführungsbeispielen können in den Abdichtbereichen auch zusätzliche Dichtelemente wie z. B., Silikonraupen, O-Ring, Flachdichtungen usw. Anwendung

finden.

Die Durchflußrichtung des Kühlöls kann in jedem Fall auch so vertauscht sein, so daß das Kühlöl zuerst die Grundplatte des Elektronikbausteins 8 erreicht. Bei allen Ausführungsbeispielen kann das Kühlöl durch ein anderes Kühlmedium z. B. Kühlwasser des Motors ersetzt sein, insbesondere dann, wenn ohnehin zusätzliche Dichtelemente Anwendung finden.

9. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- der Elektronikbaustein (8) im Inneren an einem der Kühlgehäuseteile (4; 30; 34) durch Warmverstemmen eines Kunststoffsteges (31) im Bereich des Randes (9) des Elektronikbausteins (8) gehalten ist.

10. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- das Kühlgehäuse (1; 30; 34) an der Innenseite Abstützstege (15; 21; 24) aufweist, die nach dem Zusammenfügen des Kühlgehäuses (1; 30; 34) den Elektronikbaustein (8) im Inneren fixieren.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche 10

1. Kühlvorrichtung für einen Elektronikbaustein mit,
 - einem dichten, größtenteils metallischen Gehäuse für den Elektronikbaustein (8), das zumindest teilweise zur Kühlung von elektrischen Baulementen im Elektronikbaustein (8) herangezogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß
 - der Elektronikbaustein (8) mit seinem Gehäuse in einem Kühlgehäuse (1; 30; 34, 35) untergebracht ist, wobei das Kühlgehäuse (1; 30; 34, 35) einen Zulaufanschluß (2; 27) und einen Ausströmkanal (6) für eine Kühlflüssigkeit aufweist und der Elektronikbaustein (8) derart im Kühlgehäuse (1; 30; 34, 35) gelagert ist, daß es bis auf die Lagerstellen (9, 7) und an Bereichen für Anschlußstecker (11) des Elektronikbausteins (8) von der Kühlflüssigkeit umströmbar ist.
2. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
 - im Kühlgehäuse (1; 30; 34, 35) ein Überströmkanal (5) vorhanden ist, durch den die Kühlflüssigkeit zum Ausströmkanal (6) fließen kann.
3. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß
 - das Kühlgehäuse (1; 30; 34) direkt an eine Steuervorrichtung eines Automatikgetriebes für ein Kraftfahrzeug angebracht ist.
4. Kühlvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß
 - Teile des Kühlgehäuses (1; 30; 34) Baubestandteile/Platten (25; 29; 35) der Steuervorrichtung sind.
5. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
 - das Kühlgehäuse (1; 30; 34) aus einem Gehäuseunterteil (3) und einem Gehäusedeckel (4) besteht und zumindest eines der Teile des Kühlgehäuses (1; 30; 34, 35) aus Kunststoff ist.
6. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die Kühlflüssigkeit das Kühlöl für das Getriebe des Kraftfahrzeuges ist und direkt vom Ölkühler des Kraftfahrzeuges zum Kühlgehäuse (1; 30; 34, 35) geleitet wird.
7. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die Kühlflüssigkeit das Kühlwasser für den Motor des Kraftfahrzeuges ist und direkt vom Kühler des Kraftfahrzeuges zum Kühlgehäuse (1; 30; 34, 35) geleitet wird.
8. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die Anschlußstecker (13) in mindestens einer Öffnung (14) eines der Kühlgehäuseteile (4) angeordnet sind und gegenüber der Kühlflüssigkeit mit einem umlaufenden Dichtungssteg (15) an den Innenseiten der Kühlgehäuseteile (4) abgedichtet sind.

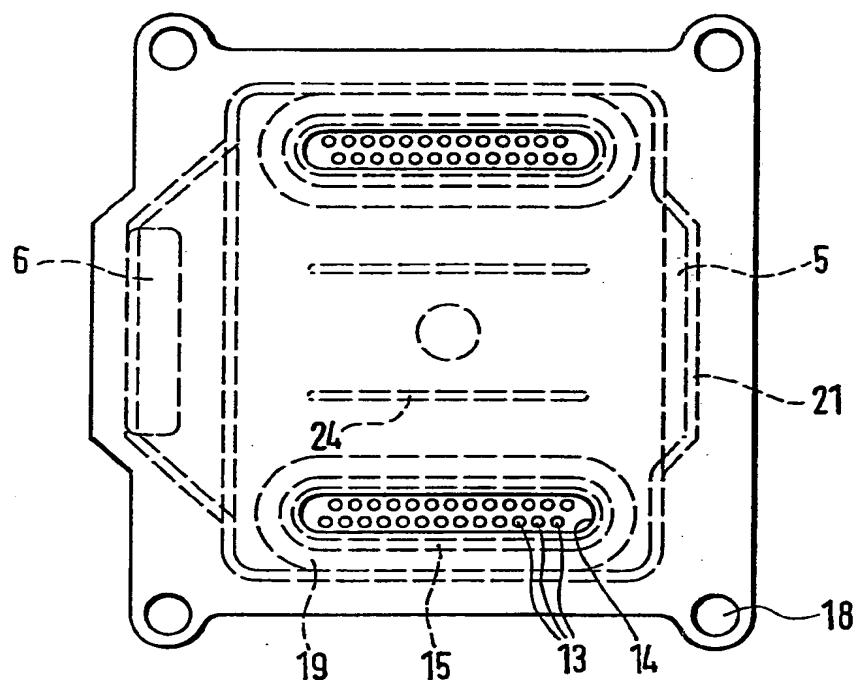
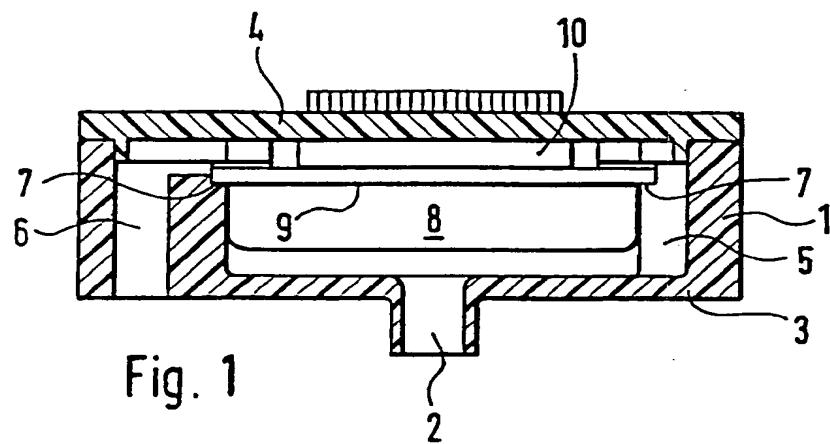


Fig. 2

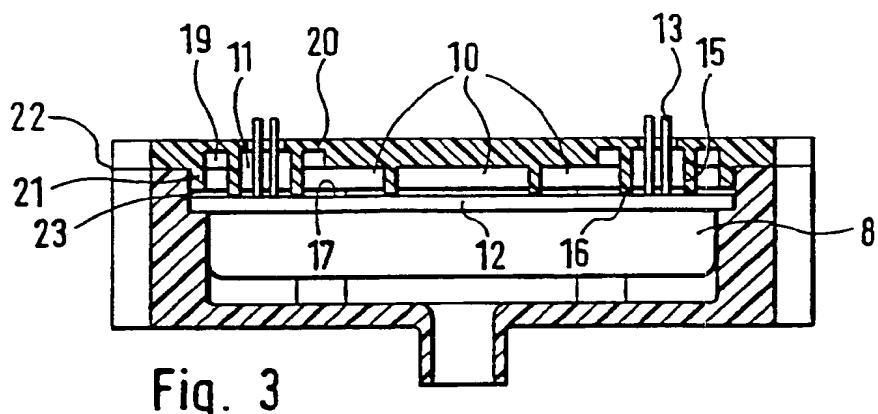


Fig. 3

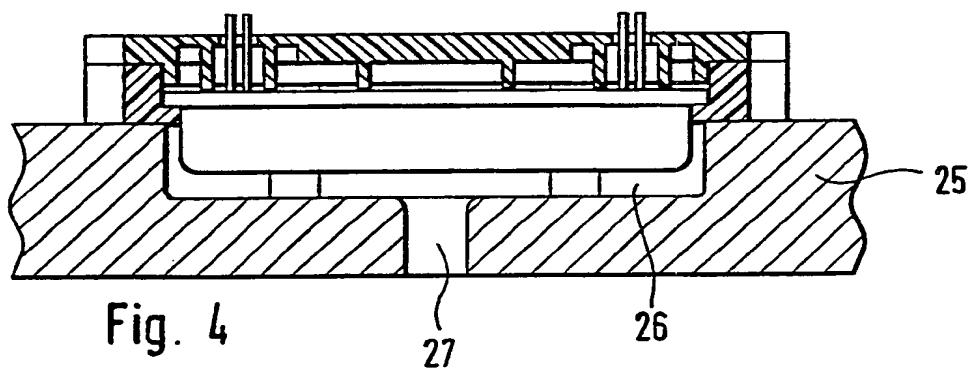


Fig. 4

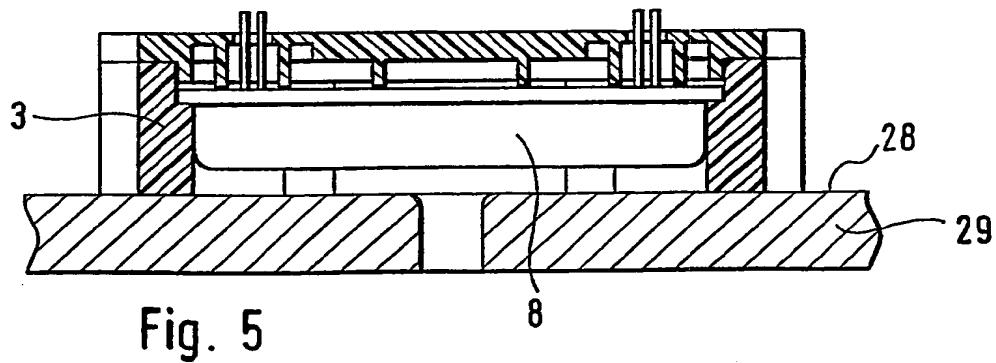


Fig. 5

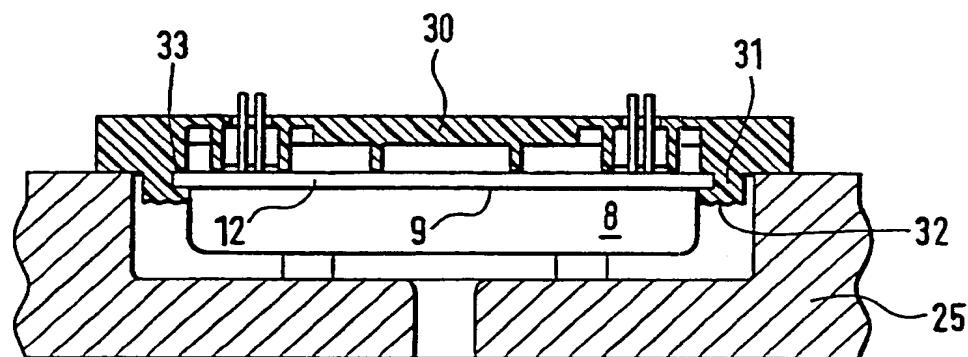


Fig. 6

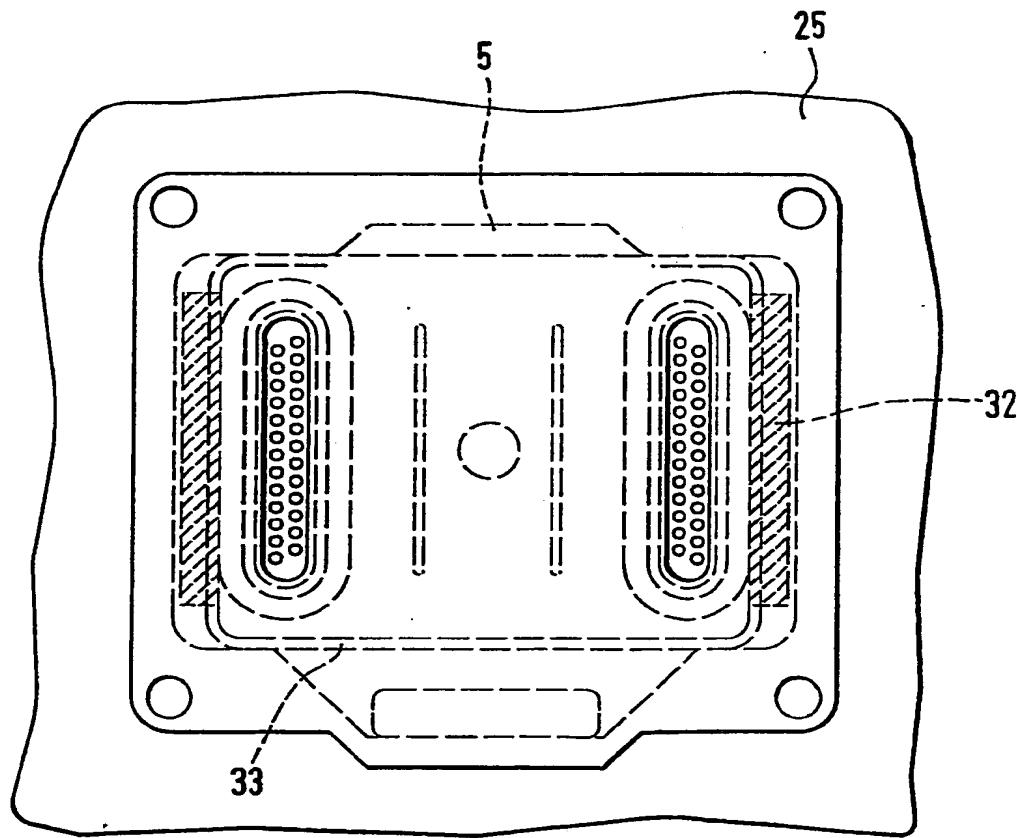


Fig. 7

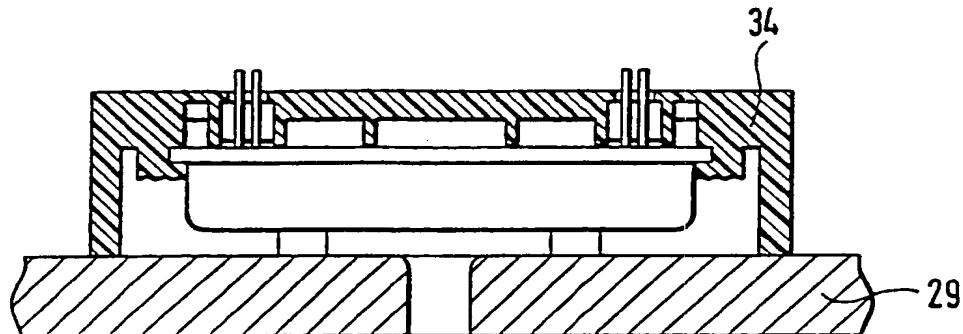


Fig. 8

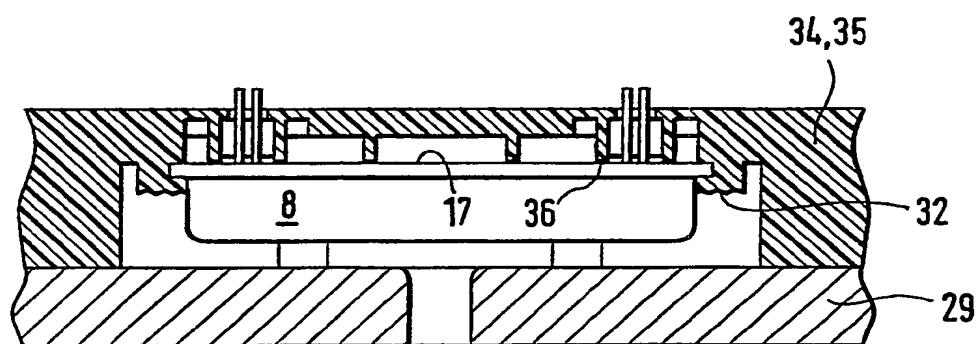


Fig. 9